

OBSAH

Textová část:

1. Úvod - str. 3

2. Metodika průzkumných prací - str. 3

- 2.1 Technické práce v terénu - str. 4
- 2.2 Zjištění modulu přetvárnosti - str. 4
- 2.3 Vzorkovací a laboratorní práce - str. 4
- 2.4 Stanovení vodního režimu zemní pláně - str. 5

3. Geologické a hydrogeologické poměry území - str. 5

4. Výsledky geotechnického průzkumu - str. 8

- 4.1 Železniční přejezd P 5117 v km 75,741 - str. 8
- 4.2 Pražcové podloží v km 80,670 - 81,100 - str. 10
- 4.3 Ověření ŠL a tvaru říms mostních objektů - str. 11
- 4.4 Zjištění materiálů v místech plánovaných příkopů - str. 11

5. Závěr - str. 12

Tabulky v textu:

- 1. Přehled geotechnických vlastností místních zemin - str. 5
- 2. Souhrn výsledků zjištěných GTP - str. 9

Přílohy:

- 1. Přehledná situace M 1 : 50 000
- 2.1 - 2.3 Přehledná situace realizovaných sond M 1 : 20 000, část 1 - 3
- 3. Geologická dokumentace kopaných sond
 - 3.1 Dokumentace sondy K 73,761 střed
 - 3.2 Dokumentace sondy K 73,761 vpravo
 - 3.3 Dokumentace sondy K 73,761 vlevo
 - 3.4 Dokumentace sondy K 73,812 střed
 - 3.5 Dokumentace sondy K 73,812 vpravo
 - 3.6 Dokumentace sondy K 73,812 vlevo
 - 3.7 Dokumentace sondy K 74,196 střed
 - 3.8 Dokumentace sondy K 74,196 vpravo
 - 3.9 Dokumentace sondy K 74,196 vlevo
 - 3.10 Dokumentace sondy K 74,356 střed
 - 3.11 Dokumentace sondy K 74,356 vpravo

- 3.12 Dokumentace sondy K 74,356 vlevo
- 3.13 Dokumentace sondy K 75,741
- 3.14 Dokumentace sondy K 75,820 vpravo
- 3.15 Dokumentace sondy K 75,820 vlevo
- 3.16 Dokumentace sondy K 76,325
- 3.17 Dokumentace sondy K 77,067
- 3.18 Dokumentace sondy K 77,597
- 3.19 Dokumentace sondy K 77,690
- 3.20 Dokumentace sondy K 78,190
- 3.21 Dokumentace sondy K 78,262 střed
- 3.22 Dokumentace sondy K 78,262 vpravo
- 3.23 Dokumentace sondy K 78,262 vlevo
- 3.24 Dokumentace sondy K 78,330
- 3.25 Dokumentace sondy K 78,400
- 3.26 Dokumentace sondy K 78,510
- 3.27 Dokumentace sondy K 78,760
- 3.28 Dokumentace sondy K 80,518 střed
- 3.29 Dokumentace sondy K 80,518 vpravo
- 3.30 Dokumentace sondy K 80,518 vlevo
- 3.31 Dokumentace sondy K 80,670
- 3.32 Dokumentace sondy K 80,828
- 3.33 Dokumentace sondy K 80,960
- 3.34 Dokumentace sondy K 81,100
- 4. Protokoly statických zatěžovacích zkoušek
 - 4.1 SZZ č.2/27.8 v K 75,741
 - 4.2 SZZ č.1/27.8 v K 77,597
 - 4.3 SZZ č.3/25.8 v K 80,670
 - 4.4 SZZ č.1/24.8 v K 80,828
 - 4.5 SZZ č.1/25.8 v K 80,960
 - 4.6 SZZ č.2/25.8 v K 81,100
- 5. Laboratorní rozborů zemin
- 6. Posouzení PP a ZKPP na únosnost a před účinky mrazu
 - 6.1 Návrh a posouzení ZKPP pro P 5117 v km 75,741
 - 6.2 Návrh a posouzení PP pro km 80,670 - 81,100

1. ÚVOD

Předmětem zprávy je vyhodnocení geotechnického průzkumu železničního spodku (pražcového podloží) v úseku železniční trati mezi žst. Police nad Metují a žst. Teplice nad Metují (viz přehledná situace v příloze č. 1). Jedná se o trať celostátní, s rychlostí $v < 120 \text{ km.h}^{-1}$, s požadovanou únosností na zemní pláni $E_0 = 20 \text{ MPa}$, na pláni železničního spodku $E_{pl} = 40 \text{ MPa}$ a v přechodových oblastech přejezdů se ZKPP s únosností $E_{pl} = 60 \text{ MPa}$. Získané výsledky slouží jako podklad k vypracování projektové dokumentace na jeho opravu.

Kromě zjištění únosnosti v 6ti vytipovaných místech (poruchy a zblácení ŠL, přejezdy P 5117 a P5118) bylo dále požadováno ještě 28 sond pro ověření tloušťky ŠL v ose koleje a tvaru říms u mostních objektů, materiálu příkopů a případné hloubky skalního podkladu v místech plánovaných příkopů.

Objednatel: PRODIN a. s., Jiráskova 169, 530 02 Pardubice

Zhotovitel: Global - Geo, s.r.o., Ak. Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

Kraj: Královéhradecký

Katastrální území: Velké Petrovice - kód 779261
Police nad Metují - kód 725323
Žďár nad Metují - kód 795186
Česká Metuje - kód 621625
Dědov - kód 766313
Lachov - kód 766356

K vyhodnocení zakázky zadavatel poskytl v elektronické podobě, ve formátu pdf :

- soupis míst s podrobnou specifikací požadovaných průzkumných prací a kilometrickou polohou,
- seznam mostních objektů s popisem navrhovaných oprav,
- rozkaz o výluce č. 53223,
- mapové podklady se zákresy vedení podzemních a nadzemních inženýrských sítí (Telematika, SSZT, Cetin, Gas, VAK Na a ČEZ).

2. METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Náplň geotechnického průzkumu vychází z přílohy 9 předpisu SŽDC S4 - Železniční spodek (účinnost od 1. 10. 2008).

Místa se zjištěním únosnosti pro návrh nové skladby PP zahrnují následující dílčí operace:

- kopanou sondou na pláň železničního spodku,
- makroskopické posouzení stavu pražcového podloží a změření mocnosti štěrkového lože,
- petrografický popis všech zastižených vrstev a zaznamenání případného výskytu podzemní vody,
- statickou zatěžovací zkoušku v úrovni pláň železničního spodku (SZZ),
- zjištění hlubšího podloží prohloubením kopané sondy.

2.1 TECHNICKÉ PRÁCE V TERÉNU

Se uskutečnily ve třech po sobě jdoucích nočních výlukách žel. provozu od 23:00 hod. do 4:20 hod. ve dnech 24.8. - 27.8. 2020, po předchozím projednání podmínek s příslušným správcem trati a zajištění protizátěže.

K hloubení sond byl použitý dvoucestný bagr MHS s hydraulickým drapákem fy Chládek a Tintěra, který současně sloužil jako protizátěž pro SZZ. Ruční dočištění sond provedli pracovníci zhotovitele GTP. Po změření SZZ byly sondy podle možnosti následně strojně prohloubeny. Většina konečných hloubek sond od TK odpovídá dosažení technikou dále neprostupného prostředí (velkých kamenů či skalního podloží).

Po popisu geologem se na závěr technických prací sondy likvidovaly zpětným záhozem výkopkem, v opačném pořadí než byl získávaný, s finálním urovnáním povrchu ŠL do původní podoby. Veškeré hloubkové údaje profilů jsou vztaženy k hlavám kolejnic (TK). Jejich dokumentace tvoří přílohy č. 3.1 až 3.34 předkládané zprávy, pozice je přehledně vyznačena v přehledných situacích M 1 : 20 000 v přílohách č. 2.1 - 2.3. Jsou označeny kilometrickým staničením trati.

2.2 ZJIŠTĚNÍ MODULU PŘETVÁRNOSTI

Modul přetvárnosti, jako základní kritérium únosnosti, je určený statickou zatěžovací zkouškou postupem ve znění přílohy 5 SŽDC S4, resp. dle ČSN 72 1006 „Kontrola zhutnění zemin a sypanin“. Modul vyjadřuje závislost mezi statickým zatížením vrstev kruhovou zatěžovací deskou a hodnotou jejího zatlačení v průběhu zkoušky. K vyvození předepsaného tlaku se používá hydraulického lisu opřeného o protizátěž, v konkrétním případě o rám MHS.

Statické zatěžovací zkoušky byly zhotoveny zařízením ECM Static, výr. č. 100. Pro určení statického modulu přetvárnosti pláň se použila zatěžovací deska kruhového průřezu o průměru 0,30 m se středovým snímačem zatlačení a maximální měrný tlak $p = 0,2 \text{ MPa}$, stupňovaně zvyšovaný (snižovaný) po 0,05 MPa.

Měření hodnot zatížení a odlehčení je uskutečněno ve dvou cyklech, výpočty modulů přetvárnosti z prvního i z druhého zatěžovacího cyklu E_1 a E_2 , dle vztahu čl. 15 přílohy 5 SŽDC S4, vyhodnocovací jednotkou na základě průběžně elektronicky snímaných a zaznamenávaných dat. Dále je stanovený poměr deformačních modulů E_2 / E_1 jako kritérium zhutnění zemin a sypanin.

Protokoly statických zatěžovacích zkoušek tvoří samostatné přílohy č. 4.1 až 4.6.

2.3 VZORKOVACÍ A LABORATORNÍ PRÁCE

Pro klasifikaci zeminového prostředí a vodního režimu v sondách byly s ohledem na průběžně ověřované kamenité a skalní prostředí odebrány pouze 2 vzorky místních zemin, uložené ihned po odběru do PE sáčků pro zachování přirozené vlhkosti.

Z hlediska kvality získaných vzorků, ve znění normy ČSN EN ISO 22475-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení-Odběry vzorků a měření podzemní vody-Část 1: Zásady provádění“, patří vzorky zemin do 3. třídy kategorie B (dříve tzv. porušené vzorky).

Vzorky zpracovala a vyhodnotila laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod Lahučká Blanka, Pardubice, laboratorními rozbory v souladu s postupy specifikovanými:

ČSN CEN ISO/TS 17892-4 Stanovení zrnitosti zemin
 ČSN CEN ISO/TS 17892-1 Stanovení vlhkosti zemin
 ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí

Na základě zrnitostních rozborů je primárně provedena klasifikace vzorků zemin podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, která používá stejnou klasifikaci jako předpis SŽDC S4 a ze zrnitostních analýz odvozeny hodnoty filtračního součinitele metodou Mallet-Paquant a namrzavost.

Výsledky laboratorních rozborů, křivky zrnitosti, klasifikace a hodnoty filtračního součinitele „ k “ (m.s^{-1}), obsahuje příloha č. 5.

Tabulka č. 1 Přehled geotechnických vlastností místních zemin

| Vzorek číslo / sonda | Hloubka odběru (m) | Zemina | I_c | k (m.s^{-1}) | h_s (m) | Propustnost zeminy | Namrzavost zeminy |
|-------------------------|--------------------------|--------|-------|------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|
| 131 / K 77,597 | 0,90 - 0,95 | S4 SM | - | $6,5 \cdot 10^{-7}$ | 1,00 | málo propustná | namrzavá |
| 132 / K 80,828 | 1,20 - 1,30 | F4 CS | 0,93 | $2,5 \cdot 10^{-7}$ | 1,40 | málo propustná | nebezpečně namrzavá |

I_c ... stupeň konzistence k ... filtrační součinitel (odvozený ze zrnitostních rozborů)

h_s ... výška kapilárního výstupu vody při 100 % saturaci zeminy

Přiřazené hodnoty součinitele propustnosti odpovídají tabulce 6, přílohy 10 SŽDC S4.

2.4 STANOVENÍ VODNÍHO REŽIMU ZEMNÍ PLÁNĚ

Pro vyhodnocení vodního režimu byly určeny následující parametry:

h_{pv} - poloha hladiny podzemní vody,

h_{pv} - nebyla sondami přímo zastižena (jen zvodnělé ŠL, mokré jílovité zeminy, snížené konzistence zemin a výplní mezi kameny),

h_{pr} - hloubka promrzání pražcového podloží dle návrhové hodnoty indexu I_{mn} ($^{\circ}\text{C.den}$)

$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}}$, kde I_{mn} pro území Police - Teplice nad Metují dle obr. 1, příl. 7 k SŽDC S4 činí 500°C.den ,

$h_{pr} = 1,01 \text{ m}$.

Vyhodnocení vodního režimu zemní pláně v sondách je provedeno kombinací kritérií čl. 9 a 10, přílohy 7 citovaného předpisu. Z ověřovaných míst pouze v sondě K 77,597 vychází jako příznivý. Sondy K 80,670, K 80,828 a K 81,100 mají vodní režim nepříznivý a sondy K 75,741 a K 80,960 velmi nepříznivý.

3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ÚZEMÍ

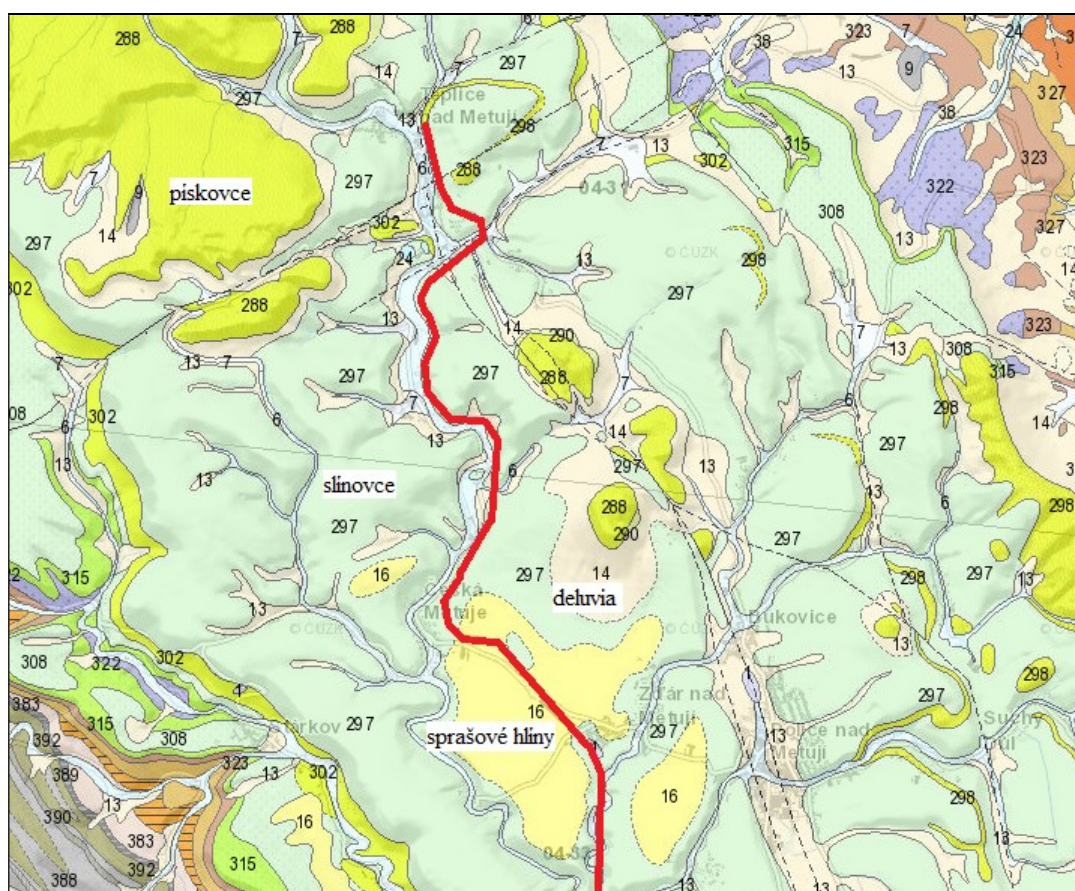
V niveletě železniční trati se střídají mělké zářezy, násypy a mostní objekty, jen malá část je vedena v úrovni terénu. Nadmořská výška v úseku Police nad Metují - Teplice nad Metují se pohybuje v rozmezí od 398 m n. m. do 465 m n. m. a roste směrem od žst. Police nad Metují. Železniční trať víceméně kopíruje tok Metuje.

Ze širšího geomorfologického pohledu je předmětné území součástí Broumovské vrchoviny, v níž je vymezeno okrskem Polická pánev (kód IVB-1B-d) s výrazným reliéfem stolových hor, rozbrázděných strmými, často tektonicky predisponovanými údolními a s řadou rozvětvených vodotečí.

Předkvartérní podloží

Posuzované území z regionálně - geologického hlediska se řadí k české křídové pánvi. Náleží do izolované Polické pánve, protažené ve směru SZ - JV mezi oběma křídly permokarbonské dolnoslezské pánve, se souměrnou sedimentární mezozoickou výplní v celkové mocnosti až 480 m. Na její stavbě se podílejí jednak dílčí lokální vrásy a dále směrná a příčná radiální tektonika směrů SZ-JV a SV-JZ.

Předkvartérní podloží v linii úseku železniční tratě tvoří zpevněné pelitické a psamitické sedimenty z rozhraní jizerského a teplického souvrství, stáří střední turon až spodní coniak, reprezentované slínovci s rytmy a polohami vápenců, případně vápnitými prachovci až jemnozrnnými pískovci. Ve výřezu geomapy jsou vyznačeny plochami šedozelené barvy, s kódem č. 297. Vlivem komplikované geologické stavby vystupují z podloží „pískovcových skalních měst“, budovaných křemennými kvádrovými pískovci (zelenožluté plochy pod č. 288) a díky zvětrávacím procesům jsou odkryté v tektonicky predisponovaných údolích s vodními toky. Vrstvy mají většinou mírný sklon do 10° východním směrem.



Výřez z geologické mapy M 1 : 50 000 (Mapový server ČGS 2020, upraveno)

Horninový strop přibližně kopíruje stávající terén, na jeho povrch vystupuje v přirozených odkryvech jako skalní defilé a též v zářezech/odřezech trati. Jemnozrnné pískovce až písčité slínovce dokumentuje celá řada sond (K 75,820, K 77,597, K 77,690, K 78,190, K 78,330, K 78,400, K 78,510, K 78,760) v proměnlivých úrovních 0,70 - 1,35 m od TK. „Čisté“ slínovce či vápnité prachovce s nižším stupněm zpevnění jsou zastoupeny zejména v úseku trati se sondami K 80,670, K 80,828, K 80,960 a K 81,100 (1,05 - 1,33 m od TK), kde dochází k opakovaným poruchám koleje (vznik „blatáků“, GPK).

Kvartérní pokryv

Křídové horniny překrývají různě mocné akumulace kvartérních sedimentů eolické a deluviální geneze. Eolické sedimenty reprezentují sprašové hlíny (žluté plochy s č. 16). V přirozeném uložení se nacházejí mezi Žďárem nad Metují a Českou Metují.

V traťovém úseku v pokryvu převládají hlinito-písčité, písčito-jílovité, hlinito-kamenité až balvanité deluvia, vzniklá svahovou redepozicí horninových zvětralin. V geomapě je značí světle hnědé plochy s č. 13 a 14 lemující buď vyvýšeniny nebo tvořící výplně údolí a splachových depresí s občasnými vodotečemi. Uvedené místní zeminy jsou v různých poměrech využity i do těles náspů, čímž jejich odlišení při malé hloubce sond v některých případech může být problematické.

Přítomnost nivních sedimentů, převážně v jemnozrnném vývoji se sníženými konzistencemi a s lokální příměsí organických látek, se omezuje na nejbližší okolí aktivních vodotečí a jejich přítoků. Vyskytují se hlavně mimo linii železniční tratě v úzkých pruzích modrobílé barvy s č. 6 podél vodotečí a dále pak pod mostními objekty přes vodní toky.

Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrogeologického členění ČR patří území do rajónu 4110 Polická pánev v základní vrstvě. Jedná se o uzavřenou HG strukturu, s výhodnými podmínkami pro vytvoření významné nádrže podzemní vody, intenzívně vodohospodářsky využívanou. V celém křídovém komplexu jsou vyvinuty 2 základní zvodně s několika centry zvodnění (Police nad Metují, Teplice nad Metují apod.). Jejich hladiny jsou vesměs hluboko zakleslé. Místy se v oblasti objevují suťové prameny, rozdílné vydatnosti i doby fungování, závislé na srážkách a velikosti sběrného území.

S ohledem na hloubku sondování nebyla podzemní voda v pravém smyslu slova zastižena. Pouze lokálně zvodnělé štěrkové lože (sondy K 75,741 a K 80,960) a snížené konzistence jílovité mezizrnné výplně (sondy K 80,670, K 80,828 a K 81,100). Současně se jedná o místa s velmi nepříznivým a nepříznivým vodním režimem, s nedokonalým nebo nefunkčním odvodněním v podobě chybějících či zanesených příkopů.

GTP ověřovaný úsek železniční trati spadá od Teplic nad Metují po Polici nad Metují celkem do tří dílčích povodí 4. řádu Metuje, čísla hydrologických pořadí 1-01-03-0110-0-00, 1-01-03-0130-0-00 a 1-01-03-0190-0-00, s přibližnými hranicemi u České Metuje a Velkých Petrovic.

Celý úsek trati i její široké okolí je součástí CHKO Broumovsko, dále spadá do CHOPAV č. 217 Polická pánev (NV č. 85/1981 Sb.) a PHO 2b Teplice nad Metují - Polická křídová pánev (736/91/Vod-Z).

4. VÝSLEDKY GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU

Mocnosti ŠL, zjištěné druhy zemin pláně, naměřené hodnoty modulů přetvárnosti pláně železničního spodku E_{pl} , resp. zemní pláně E_0 a jejich redukované hodnoty E_{0r} (moduly násobené opravným součinitelem) podle aktuálních vlastností zemin jsou souhrnně sestaveny v tabulce č. 2 na následující stránce č. 9.

Opravné součinitele „z“ zemin vycházejí z čl. 8 a tab. 3 přílohy 6 k předpisu SŽDC S4 pro příslušný druh zeminy.

4.1 Železniční přejezd P 5117 v km 75,741

Provedené práce:

Sonda K 75,741 - příloha č. 3.13

SZZ č.2/27.8.20 - příloha č. 4.1

V místě přejezdu, zřejmě kvůli málo únosnému a nepropustnému podloží byla v minulosti provedena sanace pomocí drážního štěrku, který je strojně kopanou sondou dokumentovaný do úrovně - 1,00 m od TK. Sondou se kvůli silnému zvodnění štěrku nepodařilo prohloubit (docházelo k zavalování, snížení hladiny by vyžadovalo odčerpávání nátoků). Vzhledem k použitému stejnorodému materiálu se prakticky nedá odlišit vrstva kolejového lože „hk“ od sanace.

V úrovni pražců je ŠL zcela znečištěné jemnozrnnou písčito-hlinitou zeminou a porostlé drnem, klasifikované tř. G4 GM. Pod pražci je drážní štěrk mírně znečištěný, tř. G3 G-F (štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy - namrzavý a propustný). Podle odporu při hloubení sondy vykazuje střední ulehlost, s relativní hutností cca $I_D = 0.50$ (50%).

Zásadní problém přejezdu představuje nefunkční/chybějící odvodnění, kdy ustálená hladina se nacházela v době průzkumu 0,70 m od TK. Vodní režim je tak klasifikovaný jako velmi nepříznivý.

Modul přetvárnosti pláně železničního spodku, totožné se zemní plání, podle výsledku SZZ činil pouze $E_{pl} = 15,1$ MPa a je pro všechny úrovně nedostatečný. Nedosahuje ani požadavku pro zemní plán ($E_0 = 20$ MPa).

Pro ZKPP přejezdu P 5117 je při $E_{0r} = 15,1$ MPa a neznámém podloží, po vyřešení odvodnění, uvažováno s konstrukcí PP TYP 6 (vrstva 300 mm ŠD s cementem - SC, dovezené z míchacího centra, překrytá podkladní vrstvou ze ŠD fr. 0-32 mm tl. 200 mm) tak, aby se docílilo požadovaných minimálně 60 MPa. Výpočet na únosnost a promrzání tvoří přílohu č. 6.1.

Tabulka č. 2 Souhrn výsledků zjištěných GTP

| Sonda číslo, dle staničení | Drážní štěrk celkem (cm) | Drážní štěrk znečištěný (cm) | Konstrukční / sanační vrstva (cm) | Třída zeminy, zemní pláně | Kvalita do podloží (podle vrstevního sledu) | Namrzavost zemní pláně | Vodní režim zemní pláně | Modul přetvárnosti pláně žel. spodku E_{pl} (MPa) | Modul přetvárnosti zemní pláně E_0 (MPa) | Opravný součinitel „z“ | Redukovaný modul zemní pláně E_{0r} (MPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--|---------------------------|----------------------------|--|---|------------------------|--|
| K 75,741 | > 80 | > 80 | - | G3 G-F ^{1/} | konstantní | namrzavá | velmi nepříznivý | $E_{pl} = E_0 = 15,1$ | | 1,00 | 15,1 |
| K 77,597 | 59 | 40 | - | S4 SM+Cb | roste | namrzavá | příznivý | $E_{pl} = E_0 = 33,3$ | | 0,90 | 29,9 |
| K 80,670 | 52 | 52 | - | G5 GC+Cb | konstantní | nebezpečně namrzavá | nepříznivý ^{2/} | $E_{pl} = E_0 = 23,2$ | | 1,00 | 23,2 |
| K 80,828 | 62 | 62 | - | G5 GC | klesá | nebezpečně namrzavá | nepříznivý ^{2/} | $E_{pl} = E_0 = 20,2$ | | 1,00 | 20,2 |
| K 80,960 | 52 | 52 | - | G5 GC+Cb | konstantní | nebezpečně namrzavá | velmi nepříznivý | $E_{pl} = E_0 = 16,9$ | | 1,00 | 16,9 |
| K 81,100 | 44 | 44 | - | F2 CG+Cb | roste | nebezpečně namrzavá | nepříznivý ^{2/} | $E_{pl} = E_0 = 23,7$ | | 0,90 | 21,3 |

Poznámka: 1/ drážní štěrk, silně zvodnělý

2/ snížená konzistence zeminy

4.2 Pražcové podloží v km 80,670 - 81,100

Provedené práce:

Sonda K 80,670 - příloha č. 3.31
K 80,828 - příloha č. 3.32
K 80,960 - příloha č. 3.33
K 81,670 - příloha č. 3.34
SZZ č.3/25.8.20 - příloha č. 4.3
č.1/24.8.20 - příloha č. 4.4
č.1/25.8.20 - příloha č. 4.5
č.2/25.8.20 - příloha č. 4.6

Vrstva kolejového lože „h_k“ má pod betonovými pražci proměnlivou a většinou nevyhovující mocnost 25 - 43 cm. Nejmenší tloušťka ŠL byla zjištěna v km 81,100, maximální v km 80,828.

Drážní štěrk je v celém ověřovaném úseku silně až zcela znečištěný hlinito-písčitou a jílovitou zeminou, tuhé až měkké konzistence, klasifikovaný třídami G4 GM a G5 GC (štěrk hlinitý a štěrk jílovitý). Projevuje se přítomností souvislých zblácených úseků. Konstruktivní vrstvy železničního spodku nebyly zjištěny žádnou sondou.

Současně v celém zájmovém úseku trati je plán železničního spodku totožná se zemní plání. Tvoří ji soudržné zeminy deluviální a deluvio-eluviální geneze - zvětraliny slínovců, charakteru písčitého jílu, štěrkovitého jílu a jílovitého štěrku s kameny vel. do 15 cm, tříd F4 CS+Cb, F2 CG+Cb a G5 GC+Cb. Štěrkovou i kamenitou složku představují ostrohranné úlomky a deskovité bloky slínovce. Mezizrnná jílovitá výplň má převážně tuhou a tuhou až pevnou konzistenci ($I_c = 0.93$), laboratorně potvrzenou na vzorku č. 132. Nelze vyloučit, že část popisovaných „zemín“ vznikla uměle - při opakovaném podbíjení pražců. V hlubším podloží je možné očekávat deskovitě odlučné slínovce tř. R4 (jejich přítomnost je možná v sondě K 80,960).

Z pohledu geotechniky se jedná vesměs o materiály nebezpečně namrzavé, málo propustné ($k = 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$) až nepropustné ($k < 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$), s výškou kapilární vztlávanosti do $h_s = 1,4 \text{ m}$ (v případě jílu F4 CS).

Ustálená hladina podzemní vody nebyla žádnou z průzkumných sond přímo zjištěna, jen v sondě K 80,670 průsaky zpod pražců. V dalších třech sondách mají jílovité zeminy výplně sníženou konzistenci tuhou až měkkou. Z uvedených důvodů je vodní režim klasifikován jako velmi nepříznivý, resp. nepříznivý. Zároveň se jedná o místa s nedokonalým nebo nefunkčním odvodněním v podobě chybějících či zanesených příkopů.

Moduly přetvárnosti pláň železničního spodku, totožné se zemní plání, podle výsledků SZZ dosahují redukováných hodnot $E_{0r} = 16,90 - 23,20 \text{ MPa}$ a v zásadě tak, s výjimkou sondy K 80,960, splňují jen požadavek pro zemní plán trati $E_0 = 20 \text{ MPa}$.

Po prvotním vyřešení odvodnění je pro celý úsek navržena konstrukce PP TYP 3 se separační geotextilií a sanační vrstvou ze ŠD fr. 0-63 mm tl. 150 mm, překrytou podkladní vrstvou ze ŠD fr. 0-32 mm tl. 250 mm. Výpočet na únosnost a promrzání je doložen v příloze č. 6.3.

4.3 Ověření ŠL a tvaru říms mostních objektů

Mostní objekt v km 73,761. Sondou v ose koleje ověřeno pod LPP 78 cm čistého až mírně znečištěného drážního šterku a v 1,15 m od TK zastížen beton klenby. Sondou vpravo 0,55 m od povrchu římsy zjištěn odskok z nalitého betonu se zvlněným povrchem směřující šikmo pod kolej. Sondou vlevo se nepodařilo dohloubit kvůli kamenitému zásypu a hrozící destrukci rozvolněného zdiva čelní zídky.

Mostní objekt v km 73,812. Sondou v ose koleje ověřeno pod LPP 53 cm mírně znečištěného drážního šterku a v 0,90 m od TK zastížen beton klenby. Sondou vpravo ani vlevo se nepodařilo dohloubit kvůli kamenitému zásypu a hrozící destrukci rozvolněného zdiva čelní zídky.

Mostní objekt v km 74,196. Sondou v ose koleje ověřeno pod LPP 43 cm silně znečištěného drážního šterku a v 0,80 m od TK zastížen beton klenby. Sondou vpravo ani vlevo se nepodařilo dohloubit kvůli kamenitému zásypu a hrozící destrukci rozvolněného zdiva čelní zídky.

Mostní objekt v km 74,356. Sondou v ose koleje ověřeno pod LPP 73 cm, v úrovni pražců silně znečištěného drážního šterku, níže mírně znečištěného šterku a v 1,10 m od TK zastížen beton klenby. Sondou vpravo ani vlevo se nepodařilo dohloubit kvůli narušenému kamennému zdivu čelní zídky.

V sondě **K 76,325** v ose koleje ověřeno pod LPP 43 cm v úrovni pražců čistého, níže silně znečištěného drážního šterku. V 0,80 m od TK zastížen beton desky.

Sondou **K 77,067** v ose koleje ověřeno pod LPP 48 cm silně znečištěného drážního šterku. Od 0,85 m pod TK zastížen beton desky.

Mostní objekt v km 78,262. Sondou v ose koleje ověřeno pod LPP 27 cm ŠL silně znečištěného, uloženého na písčitou hlínu pevné konzistence tl. 20 cm se zamačkaným drážním šterkem a v 0,85 m od TK zastížen beton. Sonda vpravo odkryla v 0,70 m od vrchu římsy odskok betonu pod úhlem cca 60° směřující šikmo pod kolej. Druhá sonda vlevo vedle koleje zastihla jen beton desky /klenby 1,05 m od TK

Mostní objekt v km 80,518. Sondou v ose koleje ověřeno pod LPP 62 cm silně znečištěného drážního šterku a v 1,00 m od TK zastížen beton klenby. Sondou vpravo se nepodařilo dohloubit kvůli kamenům v zásypu a narušenému kamennému zdivu čelní zídky. Sonda vlevo odskok nezjistila, jen nalitý beton do podoby klínu na šterkovito-jílovém zásypu a od 0,93 m od TK horizontální betonovou plochu.

4.4 Zjištění materiálů v místech plánovaných příkopů

Provedené práce:

Sonda K 75,820 vlevo - příloha č. 3.15

K 77,690 - příloha č. 3.19

K 78,190 - příloha č. 3.20

K 78,330 - příloha č. 3.24

K 78,400 - příloha č. 3.25

K 78,510 - příloha č. 3.26

K 78,760 - příloha č. 3.27

Oprava trati v úseku

Police n. Met. - Teplice n. Met., GTP

Všemi sondami byl zjištěn strop skalního podloží, tvořený jemnozrnnými pískovci až křemitými písčitými slínovci tříd R4 - R3, který probíhá v proměnlivé hloubce 0,70 - 1,35 m od TK. Nejbližše povrchu je zastižena sondou K 78,510, nejhluběji sondou K 78,400.

Výplň původních, zanesených či neexistujících příkopů tvoří jednak soudržné jílovité a písčité hlíny s humózní příměsí a s kameny, tříd F5 ML O+Cb - F3 MS O+Cb,B (sondy K 75,820 a K 77,690) a dále kamenito-balvanité sutě s bloky vel. až do 0,50 m, s výplní písčité hlíny s kořeny stromů a vegetace, tř. Cb,B+F3 MS±O (sondy v km 78,190 - 78,760).

Výplňové zeminy a sutě náležejí do 4 - 5. třídy těžitelnosti a rozpojitelosti podle již neplatné, avšak ještě stále využívané ČSN 73 3050 a do tř. II ve znění tab. D.1 ČSN 73 6133. Naproti tomu skalní horniny tříd R4 - R3 se řadí do tříd 5 - 6 / II - III. Při jejich rozpojování a hloubení příkopů v nich bude nutné nasazení hydraulického kladiva.

Vytěžené materiály, díky nepříznivému složení a kusovitosti, nebudou v přirozeném stavu dále použitelné.

5. ZÁVĚR

Z geotechnického průzkumu železničního spodku (pražcového podloží), provedeného v předem určených místech železniční trati mezi žst. Police nad Metují a žst. Teplice nad Metují, vyplývají následující zjištění:

- štěrkové lože pod betonovými pražci má značně proměnlivou mocnost a je převážně silně znečištěné hlinito-písčitými či jílovitými zeminami,
- prakticky v celém zájmovém úseku trati je plán železničního spodku totožná se zemní plání,
- zemní plán, která se v závislosti na geologické stavbě území místo od místa mění, tvoří zeminové zvětraliny pískovců a slínovců, charakteru písku hlinitého, jílu štěrkovitého až štěrku jílovitého, dále deluviální sedimenty charakteru písčitých jílu, jílovitých písků až hlinito-kamenitých/balvanitých sutí,
- zjištěné únosnosti (4 měření ze 6ti) splňují požadavek nejvýše pro zemní plán $E_0 = 20$ MPa,
- docílení předepsané únosnosti ZKPP přejezdu P 5117 je řešeno konstrukcí PP TYP 6 za předpokladu řádného odvodnění místa (blíže viz kap. 4.1 na str.8),
- pro staničení km 80,670 - 81,100 je vedle nutného vybudování řádného odvodnění navržena konstrukce PP TYP 3 (blíže viz kap. 4.2 str.10),
- jako značně problematické se ukázalo ověření tvaru říms u vybraných klenbových mostů a propustu, kdy z celkového počtu 12cti sond se podařilo dokončit jen 4; důvodem bylo vedle silně narušeného zdiva použití kamenitých materiálů do zásypů čelních zídek, kdy při rozpojování těchto sypanin drapákem hrozila destrukce kamenného zdiva,
- v místech připravovaných nových odvodňovacích příkopů je třeba počítat s vyšší těžitelností (kamenito-balvanité sutě, skalní horniny tř. R4 - R3) a používání hydraulického kladiva při rozpojování.

Odpovědný řešitel: Ing. Luboš Med

odborná způsobilost v IG 1570/2002

Hradec Králové, 10. 9. 2020

Ing. Pavel Žaba
ředitel společnosti